

TENT COOPERATION TRE.

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION
(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents
 United States Patent and Trademark
 Office
 Box PCT
 Washington, D.C.20231
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 03 October 2000 (03.10.00)	
International application No. PCT/DE00/00630	Applicant's or agent's file reference 99P1324P
International filing date (day/month/year) 01 March 2000 (01.03.00)	Priority date (day/month/year) 01 March 1999 (01.03.99)
Applicant WÜNSCHE, Ullrich et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

 in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

25 August 2000 (25.08.00)

 in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election was was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer Henrik Nyberg
Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Telephone No.: (41-22) 338.83.38

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

Absender: MIT DER INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN
PRÜFUNG BEAUFTRAGTE BEHÖRDE

An:

SIEMENS AG
Postfach 22 16 34
D-80506 München
ALLEMAGNE

CT IPS AM Mch P/1

Eing. 09. Juli 2001

GR
Frist 01.07.2001

PCT

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERSENDUNG DES INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN PRÜFUNGSBERICHTS

(Regel 71.1 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 199p01324wo	Absendedatum (Tag/Monat/Jahr) 06.07.2001	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/00630	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 01/03/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 01/03/1999
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.		

WICHTIGE MITTEILUNG

- Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß ihm die mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde hiermit den zu der internationalen Anmeldung erstellten internationalen vorläufigen Prüfungsbericht, gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen, übermittelt.
- Eine Kopie des Berichts wird - gegebenenfalls mit den dazugehörigen Anlagen - dem Internationalen Büro zur Weiterleitung an alle ausgewählten Ämter übermittelt.
- Auf Wunsch eines ausgewählten Amtes wird das Internationale Büro eine Übersetzung des Berichts (jedoch nicht der Anlagen) ins Englische anfertigen und diesem Amt übermitteln.
- ERINNERUNG**

Zum Eintritt in die nationale Phase hat der Anmelder vor jedem ausgewählten Amt innerhalb von 30 Monaten ab dem Prioritätsdatum (oder in manchen Ämtern noch später) bestimmte Handlungen (Einreichung von Übersetzungen und Entrichtung nationaler Gebühren) vorzunehmen (Artikel 39 (1)) (siehe auch die durch das Internationale Büro im Formblatt PCT/IB/301 übermittelte Information).

Ist einem ausgewählten Amt eine Übersetzung der internationalen Anmeldung zu übermitteln, so muß diese Übersetzung auch Übersetzungen aller Anlagen zum internationalen vorläufigen Prüfungsbericht enthalten. Es ist Aufgabe des Anmelders, solche Übersetzungen anzufertigen und den betroffenen ausgewählten Ämtern direkt zuzuleiten.

Weitere Einzelheiten zu den maßgebenden Fristen und Erfordernissen der ausgewählten Ämter sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523658 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Teschauer, B Tel. +49 89 2399-8231	
---	--	---

**VERTRAG FÜR DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 99P1324P	WEITERES VORGEHEN	siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 00/ 00630	Internationales Anmelde datum (Tag/Monat/Jahr) 01/03/2000	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 01/03/1999
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.

Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.

zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. **Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen** (siehe Feld I).

3. **Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung** (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

wie vom Anmelder vorgeschlagen keine der Abb.

weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

nationales Aktenzeichen
/DE 00/00630

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H04B10/155 H04B10/18

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationsymbole)
IPK 7 H04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 629 792 A (MASAKI KATSUMI) 13. Mai 1997 (1997-05-13)	1,2,7
Y	Spalte 1, Zeile 10 - Zeile 25	3-5,10
A	Spalte 6, Zeile 8 - Zeile 42	6
	Spalte 7, Zeile 55 - Zeile 60	
	Abbildung 4	

X	GB 2 308 675 A (FUJITSU LTD) 2. Juli 1997 (1997-07-02)	8,9
	Seite 5, Zeile 6 - Zeile 22	
	Seite 27 -Seite 28	
Y	Abbildungen 1,10,12	4,5,10

Y	GB 2 316 821 A (FUJITSU LTD) 4. März 1998 (1998-03-04)	3
A	Seite 18, Absatz 3	1-10
	Seite 19	
	Abbildungen 5,31	

	-/-	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

^a Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
 "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
 "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmelde datum veröffentlicht worden ist
 "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
 "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
 "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmelde datum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmelde datum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
 "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
 "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
 "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
26. Juli 2000	03/08/2000
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Carrasco Comes, N

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

nationales Aktenzeichen

/DE 00/00630

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P, X	EP 0 971 493 A (FUJITSU LTD) 12. Januar 2000 (2000-01-12) * Zusammenfassung * Abbildungen 1,6-9 -----	1-4, 7-9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/00630

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5629792 A	13-05-1997	JP 8076068 A GB 2293022 A, B		22-03-1996 13-03-1996
GB 2308675 A	02-07-1997	JP 9179079 A US 5917637 A		11-07-1997 29-06-1999
GB 2316821 A	04-03-1998	JP 10079705 A US 5926297 A		24-03-1998 20-07-1999
EP 0971493 A	12-01-2000	JP 2000031900 A		28-01-2000

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/00630

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H04B10/155 H04B10/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 629 792 A (MASAKI KATSUMI) 13 May 1997 (1997-05-13) column 1, line 10 - line 25	1,2,7
Y	column 6, line 8 - line 42	3-5,10
A	column 7, line 55 - line 60 figure 4 ---	6
X	GB 2 308 675 A (FUJITSU LTD) 2 July 1997 (1997-07-02) page 5, line 6 - line 22 page 27 -page 28 figures 1,10,12 ---	8,9
Y	---	4,5,10
Y	GB 2 316 821 A (FUJITSU LTD) 4 March 1998 (1998-03-04) page 18, paragraph 3 page 19 figures 5,31 ---	3
A	---	1-10
	-/-	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 July 2000

Date of mailing of the international search report

03/08/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Carrasco Comes, N

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

DE 00/00630

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 5629792	A	13-05-1997	JP 8076068 A		22-03-1996
			GB 2293022	A, B	13-03-1996
GB 2308675	A	02-07-1997	JP 9179079 A		11-07-1997
			US 5917637	A	29-06-1999
GB 2316821	A	04-03-1998	JP 10079705 A		24-03-1998
			US 5926297	A	20-07-1999
EP 0971493	A	12-01-2000	JP 2000031900 A		28-01-2000

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTEN**

Absender: INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

An

SIEMENS AG
Postfach 22 16 34
D-80506 München
GERMANY

ZT GG VM Mch P/Ri

Eing. 07. Aug. 2000

GR
Frist

PCT

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERMITTLUNG DES
INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHTS
ODER DER ERKLÄRUNG

(Regel 44.1 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 99P1324P	Absendedatum (Tag/Monat/Jahr) 03/08/2000
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 00/ 00630	WEITERES VORGEHEN siehe Punkte 1 und 4 unten Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 01/03/2000
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.	

<p>1. <input checked="" type="checkbox"/> Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß der internationale Recherchenbericht erstellt wurde und ihm hiermit übermittelt wird.</p> <p>Einreichung von Änderungen und einer Erklärung nach Artikel 19: Der Anmelder kann auf eigenen Wunsch die Ansprüche der internationalen Anmeldung ändern (siehe Regel 46):</p> <p>Bis wann sind Änderungen einzureichen? Die Frist zur Einreichung solcher Änderungen beträgt üblicherweise zwei Monate ab der Übermittlung des internationalen Recherchenberichts; weitere Einzelheiten sind den Anmerkungen auf dem Beiblatt zu entnehmen.</p> <p>Wo sind Änderungen einzureichen? Unmittelbar beim Internationalen Büro der WIPO, 34. CHEMIN des Colombettes, CH-1211 Genf 20. Telefaxnr.: (41-22) 740.14.35</p> <p>Nähere Hinweise sind den Anmerkungen auf dem Beiblatt zu entnehmen.</p> <p>2. <input type="checkbox"/> Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß kein internationaler Recherchenbericht erstellt wird und daß ihm hiermit die Erklärung nach Artikel 17(2)a übermittelt wird.</p> <p>3. <input type="checkbox"/> Hinsichtlich des Widerspruchs gegen die Entrichtung einer zusätzlichen Gebühr (zusätzlicher Gebühren) nach Regel 40.2 wird dem Anmelder mitgeteilt, daß <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> der Widerspruch und die Entscheidung hierüber zusammen mit seinem Antrag auf Übermittlung des Wortlauts sowohl des Widerspruchs als auch der Entscheidung hierüber an die Bestimmungsämter dem Internationalen Büro übermittelt werden sind. <input type="checkbox"/> noch keine Entscheidung über den Widerspruch vorliegt; der Anmelder wird benachrichtigt, sobald eine Entscheidung getroffen wurde. </p> <p>4. Weiteres Vorgehen: Der Anmelder wird auf folgendes aufmerksam gemacht: Kurz nach Ablauf von 18 Monaten seit dem Prioritätsdatum wird die internationale Anmeldung vom Internationalen Büro veröffentlicht. Will der Anmelder die Veröffentlichung verhindern oder auf einen späteren Zeitpunkt verschieben, so muß gemäß Regel 90^{bis} 90^{bis} 3 vor Abschluß der technischen Vorbereitungen für die internationale Veröffentlichung eine Erklärung über die Zurücknahme der internationalen Anmeldung oder des Prioritätsanspruchs beim Internationalen Büro eingehen.</p> <p>Innerhalb von 19 Monaten seit dem Prioritätsdatum ist ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung einzureichen, wenn der Anmelder den Eintritt in die nationale Phase bis zu 30 Monaten seit dem Prioritätsdatum (in manchen Ämtern sogar noch länger) verschieben möchte.</p> <p>Innerhalb von 20 Monaten seit dem Prioritätsdatum muß der Anmelder die für den Eintritt in die nationale Phase vorgeschriebenen Handlungen vor allen Bestimmungsämtern vornehmen, die nicht innerhalb von 19 Monaten seit dem Prioritätsdatum in der Anmeldung oder einer nachträglichen Auswahlerklärung ausgewählt wurden oder nicht ausgewählt werden konnten, da für sie Kapitel II des Vertrages nicht verbindlich ist.</p>	
---	--

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl. Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Liliane Van Velzen-Peron
---	--

ANMERKUNGEN ZU FORMBLATT PCT/ISA/220

Diese Anmerkungen sollen grundlegende Hinweise zur Einreichung von Änderungen gemäß Artikel 19 geben. Diesen Anmerkungen liegen die Erfordernisse des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens (PCT), der Ausführungsordnung und der Verwaltungsrichtlinien zu diesem Vertrag zugrunde. Bei Abweichungen zwischen diesen Anmerkungen und obengenannten Texten sind letztere maßgebend. Nähere Einzelheiten sind dem PCT-Leitfaden für Anmelder, einer Veröffentlichung der WIPO, zu entnehmen. Die in diesen Anmerkungen verwendeten Begriffe "Artikel", "Regel" und "Abschnitt" beziehen sich jeweils auf die Bestimmungen des PCT-Vertrags, der PCT-Ausführungsordnung bzw. der PCT-Verwaltungsrichtlinien.

HINWEISE ZU ÄNDERUNGEN GEMÄSS ARTIKEL 19

Nach Erhalt des internationalen Recherchenberichts hat der Anmelder die Möglichkeit, einmal die Ansprüche der internationalen Anmeldung zu ändern. Es ist jedoch zu betonen, daß, da alle Teile der internationalen Anmeldung (Ansprüche, Beschreibung und Zeichnungen) während des internationalen vorläufigen Prüfungsverfahrens geändert werden können, normalerweise keine Notwendigkeit besteht, Änderungen der Ansprüche nach Artikel 19 einzureichen, außer wenn der Anmelder z.B. zum Zwecke eines vorläufigen Schutzes die Veröffentlichung dieser Ansprüche wünscht oder ein anderer Grund für eine Änderung der Ansprüche vor ihrer internationalen Veröffentlichung vorliegt. Weiterhin ist zu beachten, daß ein vorläufiger Schutz nur in einigen Staaten erhältlich ist.

Welche Teile der internationalen Anmeldung können geändert werden?

Im Rahmen von Artikel 19 können nur die Ansprüche geändert werden.

In der internationalen Phase können die Ansprüche auch nach Artikel 34 vor der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde geändert (oder nochmals geändert) werden. Die Beschreibung und die Zeichnungen können nur nach Artikel 34 vor der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde geändert werden.

Beim Eintritt in die nationale Phase können alle Teile der internationalen Anmeldung nach Artikel 28 oder gegebenenfalls Artikel 41 geändert werden.

Bis wann sind Änderungen einzureichen?

Innerhalb von zwei Monaten ab der Übermittlung des internationalen Recherchenberichts oder innerhalb von sechzehn Monaten ab dem Prioritätsdatum, je nachdem, welche Frist später abläuft. Die Änderungen gelten jedoch als rechtzeitig eingereicht, wenn sie dem Internationalen Büro nach Ablauf der maßgebenden Frist, aber noch vor Abschluß der technischen Vorbereitungen für die internationale Veröffentlichung (Regel 46.1) zugehen.

Wo sind die Änderungen nicht einzureichen?

Die Änderungen können nur beim Internationalen Büro, nicht aber beim Anmeldeamt oder der internationalen Recherchenbehörde eingereicht werden (Regel 46.2).

Falls ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung eingereicht wurde/wird, siehe unten.

In welcher Form können Änderungen erfolgen?

Eine Änderung kann erfolgen durch Streichung eines oder mehrerer ganzer Ansprüche, durch Hinzufügung eines oder mehrerer neuer Ansprüche oder durch Änderung des Wortlauts eines oder mehrerer Ansprüche in der eingereichten Fassung.

Für jedes Anspruchsblatt, das sich aufgrund einer oder mehrerer Änderungen von dem ursprünglich eingereichten Blatt unterscheidet, ist ein Ersatzblatt einzureichen.

Alle Ansprüche, die auf einem Ersatzblatt erscheinen, sind mit arabischen Ziffern zu nummerieren. Wird ein Anspruch gestrichen, so brauchen die anderen Ansprüche nicht neu nummeriert zu werden. Im Fall einer Neunummerierung sind die Ansprüche fortlaufend zu nummerieren (Verwaltungsrichtlinien, Abschnitt 205 b)).

Die Änderungen sind in der Sprache abzufassen, in der die internationale Anmeldung veröffentlicht wird.

Welche Unterlagen sind den Änderungen beizufügen?

Begleitschreiben (Abschnitt 205 b)):

Die Änderungen sind mit einem Begleitschreiben einzureichen.

Das Begleitschreiben wird nicht zusammen mit der internationalen Anmeldung und den geänderten Ansprüchen veröffentlicht. Es ist nicht zu verwechseln mit der "Erklärung nach Artikel 19(1)" (siehe unten, "Erklärung nach Artikel 19 (1)").

Das Begleitschreiben ist nach Wahl des Anmelders in englischer oder französischer Sprache abzufassen. Bei englischsprachigen internationalen Anmeldungen ist das Begleitschreiben aber ebenfalls in englischer, bei französischsprachigen internationalen Anmeldungen in französischer Sprache abzufassen.

ANMERKUNGEN ZU FORMBLATT PCT/ISA/220 (Fortsetzung)

Im Begleitschreiben sind die Unterschiede zwischen den Ansprüchen in der eingereichten Fassung und den geänderten Ansprüchen anzugeben. So ist insbesondere zu jedem Anspruch in der internationalen Anmeldung anzugeben (gleichlautende Angaben zu verschiedenen Ansprüchen können zusammengefaßt werden), ob

- i) der Anspruch unverändert ist;
- ii) der Anspruch gestrichen worden ist;
- iii) der Anspruch neu ist;
- iv) der Anspruch einen oder mehrere Ansprüche in der eingereichten Fassung ersetzt;
- v) der Anspruch auf die Teilung eines Anspruchs in der eingereichten Fassung zurückzuführen ist.

Im folgenden sind Beispiele angegeben, wie Änderungen im Begleitschreiben zu erläutern sind:

1. [Wenn anstelle von ursprünglich 48 Ansprüchen nach der Änderung einiger Ansprüche 51 Ansprüche existieren]:
"Die Ansprüche 1 bis 29, 31, 32, 34, 35, 37 bis 48 werden durch geänderte Ansprüche gleicher Nummerierung ersetzt; Ansprüche 30, 33 und 36 unverändert; neue Ansprüche 49 bis 51 hinzugefügt."
2. [Wenn anstelle von ursprünglich 15 Ansprüchen nach der Änderung aller Ansprüche 11 Ansprüche existieren]:
"Geänderte Ansprüche 1 bis 11 treten an die Stelle der Ansprüche 1 bis 15."
3. [Wenn ursprünglich 14 Ansprüche existierten und die Änderungen darin bestehen, daß einige Ansprüche gestrichen werden und neue Ansprüche hinzugefügt werden]:
"Ansprüche 1 bis 6 und 14 unverändert; Ansprüche 7 bis 13 gestrichen; neue Ansprüche 15, 16 und 17 hinzugefügt." Oder "Ansprüche 7 bis 13 gestrichen; neue Ansprüche 15, 16 und 17 hinzugefügt; alle übrigen Ansprüche unverändert."
4. [Wenn verschiedene Arten von Änderungen durchgeführt werden]:
"Ansprüche 1-10 unverändert; Ansprüche 11 bis 13, 18 und 19 gestrichen; Ansprüche 14, 15 und 16 durch geänderten Anspruch 14 ersetzt; Anspruch 17 in geänderte Ansprüche 15, 16 und 17 unterteilt; neue Ansprüche 20 und 21 hinzugefügt."

"Erklärung nach Artikel 19(1)" (Regel 46.4)

Den Änderungen kann eine Erklärung beigefügt werden, mit der die Änderungen erläutert und ihre Auswirkungen auf die Beschreibung und die Zeichnungen dargelegt werden (die nicht nach Artikel 19 (1) geändert werden können).

Die Erklärung wird zusammen mit der internationalen Anmeldung und den geänderten Ansprüchen veröffentlicht.

Sie ist in der Sprache abzutragen, in der die internationale Anmeldung veröffentlicht wird.

Sie muß kurz gehalten sein und darf, wenn in englischer Sprache abgefaßt oder ins Englische übersetzt, nicht mehr als 500 Wörter umfassen.

Die Erklärung ist nicht zu verwechseln mit dem Begleitschreiben, das auf die Unterschiede zwischen den Ansprüchen in der eingereichten Fassung und den geänderten Ansprüchen hinweist, und ersetzt letzteres nicht. Sie ist auf einem gesonderten Blatt einzureichen und in der Überschrift als solche zu kennzeichnen, vorzugsweise mit den Worten "Erklärung nach Artikel 19 (1)".

Die Erklärung darf keine herabsetzenden Äußerungen über den internationalen Recherchenbericht oder die Bedeutung von in dem Bericht angeführten Veröffentlichungen enthalten. Sie darf auf im internationalen Recherchenbericht angeführte Veröffentlichungen, die sich auf einen bestimmten Anspruch beziehen, nur im Zusammenhang mit einer Änderung dieses Anspruchs Bezug nehmen.

Auswirkungen eines bereits gestellten Antrags auf internationale vorläufige Prüfung

Ist zum Zeitpunkt der Einreichung von Änderungen nach Artikel 19 bereits ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung gestellt worden, so sollte der Anmelder in seinem Interesse gleichzeitig mit der Einreichung der Änderungen beim internationalen Büro auch eine Kopie der Änderungen bei der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde einreichen (siehe Regel 62.2 a), erster Satz).

Auswirkungen von Änderungen hinsichtlich der Übersetzung der internationalen Anmeldung beim Eintritt in die nationale Phase

Der Anmelder wird darauf hingewiesen, daß bei Eintritt in die nationale Phase möglicherweise anstatt oder zusätzlich zu der Übersetzung der Ansprüche in der eingereichten Fassung eine Übersetzung der nach Artikel 19 geänderten Ansprüche an die bestimmten/ausgewählten Ämter zu übermitteln ist.

Nähere Einzelheiten über die Erfordernisse jedes bestimmten/ausgewählten Amtes sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

Translation
09/19/01 8/99

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

RECEIVED
MAY 01 2002

Technology Center 2600

Applicant's or agent's file reference 99P1324P	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE00/00630	International filing date (day/month/year) 01 March 2000 (01.03.00)	Priority date (day/month/year) 01 March 1999 (01.03.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H04B 10/155		
Applicant SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of <u>5</u> sheets, including this cover sheet.
<input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).
These annexes consist of a total of <u>8</u> sheets.
3. This report contains indications relating to the following items:
I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report
II <input type="checkbox"/> Priority
III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention
V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited
VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application
VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 25 August 2000 (25.08.00)	Date of completion of this report 06 July 2001 (06.07.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE00/00630

I. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:*

 the international application as originally filed the description:

pages _____, as originally filed

pages _____, filed with the demand

pages _____, filed with the letter of 19 June 2001 (19.06.2001)

 the claims:

pages _____, as originally filed

pages _____, as amended (together with any statement under Article 19

pages _____, filed with the demand

pages _____, filed with the letter of 19 June 2001 (19.06.2001)

 the drawings:

pages _____, 1/2,2/2, as originally filed

pages _____, filed with the demand

pages _____, filed with the letter of _____

 the sequence listing part of the description:

pages _____, as originally filed

pages _____, filed with the demand

pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

 the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)). the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)). the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

 contained in the international application in written form. filed together with the international application in computer readable form. furnished subsequently to this Authority in written form. furnished subsequently to this Authority in computer readable form. The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished. The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.4. The amendments have resulted in the cancellation of: the description, pages _____ the claims, Nos. _____ the drawings, sheets/fig _____5. This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/DE 00/00630

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1 - 7	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1 - 7	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1 - 7	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1. This report makes reference to the following documents:

D1: GB-A-2 308 675 (FUJITSU LTD), 2 July 1997
 (1997-07-02)

D2: GB-A-2 316 821 (FUJITSU LTD), 4 March 1998
 (1998-03-04)

D3: EP-A-0 971 493 (FUJITSU LTD), 12 January 2000
 (2000-01-12).

2. The invention concerns a method and device for optimising an amplitude-modulated optical signal.

D1 and D2, which are outlined on page 2, form the closest prior art which should represent the basis for the preamble of Claim 1.

3. Problem: To provide a method for optimising pulse shape and spectral distribution of an amplitude-modulated optical signal in a modulator.

4. The solution proposed involves an inventive step because in Claims 1 and 6 a measuring signal is branched off from the modulated optical signal and

supplied to a frequency discriminator whose output signal (spectral distribution signal), supplied via a controller, determines the modulator working point.

5. This combination of features is not known from the available documents, either alone or in combination:

D1 (Fig. 12) describes only a device and a method for controlling an optical modulator, in which the modulated signal is monitored on the receiving side in order to set a chip parameter via a feedback channel for pulse compression.

D2 (Fig. 31) describes only an optical time multiplex system which uses controlled chirping to compensate chromatic dispersion in the transmission path.

D3 describes a dispersion compensating method in which the error rate is measured and used as monitoring parameter. (That document is relevant only to novelty during the regional phase (EPC Article 54(3)).

None of the citations, however, suggests determining the spectral distribution of the modulated signal in the way defined in Claim 1 in order to improve pulse shape and spectral distribution of an amplitude-modulated optical signal efficiently.

6. The dependent claims concern appropriate embodiments of the method and device according to the present Claims 1 and 6.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No. PCT/DE 00/00630
--

Consequently, in combination with Claims 1 or 6,
they also meet the requirements of PCT Article 33(2)
and (3).

47

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM
GEBIET DES PATENTWESENS**

REC'D 10 JUL 2001

WIPO PCT

09/04/99
5000

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

Aktenzeichen des Annehmers oder Anwalts 199p01324wo	WEITERES VORGEHEN	siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)
Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/00630	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 01/03/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 01/03/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H04B10/155		
Annehmer SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.		

<p>1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Annehmer gemäß Artikel 36 übermittelt.</p> <p>2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).</p> <p>Diese Anlagen umfassen insgesamt 8 Blätter.</p>
<p>3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:</p> <ul style="list-style-type: none"> I <input checked="" type="checkbox"/> Grundlage des Berichts II <input type="checkbox"/> Priorität III <input type="checkbox"/> Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erforderliche Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit IV <input type="checkbox"/> Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung V <input checked="" type="checkbox"/> Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erforderlichen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung VI <input type="checkbox"/> Bestimmte angeführte Unterlagen VII <input type="checkbox"/> Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung VIII <input type="checkbox"/> Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 25/08/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 06.07.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde: Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Giglietto, M Tel. Nr. +49 89 2399 8214



**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER
PRÜFUNGSBERICHT**

Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/00630

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17): Beschreibung, Seiten:*)

1-5,9 eingegangen am 19/06/2001 mit Schreiben vom 11/06/2001

Patentansprüche, Nr.:

1-7 eingegangen am 19/06/2001 mit Schreiben vom 11/06/2001

Zeichnungen, Blätter:

1/2,2/2 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

**INTERNATIONALER VORLÄUFIGER
PRÜFUNGSBERICHT**

Internationales Aktenzeichen PCT/DE00/00630

Beschreibung, Seiten:
 Ansprüche, Nr.:
 Zeichnungen, Blatt:

5. Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche 1-7
	Nein: Ansprüche
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche 1-7
	Nein: Ansprüche
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche 1-7
	Nein: Ansprüche

2. Unterlagen und Erklärungen
siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1: GB-A-2 308 675 (FUJITSU LTD) 2. Juli 1997 (1997-07-02)
D2: GB-A-2 316 821 (FUJITSU LTD) 4. März 1998 (1998-03-04)
D3: EP-A-0 971 493 (FUJITSU LTD) 12. Januar 2000 (2000-01-12)

2. Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zur Optimierung eines amplitudenmodulierten optischen Signals.
Dokumente D1 und D2 bilden den nächsteliegenden Stand der Technik, der die Basis für den Oberbegriff des Anspruch 1 bilden soll, und sind auf Seite 2 zusammengefaßt.
3. Problem: Ein Verfahren in einem Modulator bereitzustellen, wobei die Impulsform und die Spektralverteilung eines amplitudenmodulierten optischen Signal optimiert werden.
4. Die vorgeschlagene Lösung beruht auf einer erfinderischen Tätigkeit, da in den Ansprüche 1 und 6 vom modulierten optischen Signal ein Meßsignal abgezweigt wird und dies einem Frequenzdiskriminator zugeführt wird. Dessen Ausgangssignal (Spektralverteilungssignal) wird, über eine Regeleinrichtung zugeführt, die den Arbeitspunkt des Modulators bestimmt.
5. Diese Kombination der Merkmale ist weder aus einem der verfügbaren Dokumente allein bekannt, noch ergibt sie sich durch Kombination aus den verfügbaren Dokumenten:

Aus D1, Abb. 12 sind lediglich eine Anordnung und ein Verfahren zur Ansteuerung eines optischen Modulators bekannt, bei denen das modulierte Signal empfangsseitig überwacht wird, um ein Chirp-Parameter über einen

Rückkanal zur Impulskompression einzustellen.

Aus D2, Abb. 31 ist lediglich ein optisches Zeitmultiplexsystem bekannt, das durch gesteuerte Chirpen des sendesignals die chromatische Dispersion der Übertragungsstrecke kompensiert.

Aus D3 ist ein Verfahren zur Kompensation von Dispersion bekannt, wobei als Überwachungsparameter die Fehlerrate gemessen wird. (Dieses Dokument bezieht sich nur auf die Neuheit während der Regionalphase (Art. 54(3) EPC)).

Keines der Dokumente gibt jedoch einen Hinweis darauf, die Spektralverteilung des modulierten Signals in der im Anspruch 1 genannten Weise zu ermitteln und so, die Impulsform und die Spektralverteilung eines amplitudenmodulierten optischen Signal effizient zu verbessern.

6. Die abhängigen Ansprüche beziehen sich auf zweckmäßige Ausführungsformen des Verfahrens und der Anordnung nach dem vorliegenden Anspruch 1 bzw. Anspruch 6.

Somit erfüllen sie in Kombination mit den Ansprüche 1 oder 6 auch die Erfordernisse der Artikel 33(2) und 33(3) PCT.

Beschreibung

Verfahren und Anordnung zur Optimierung eines amplitudenmodulierten optischen Signals

5

Die Erfindung betrifft Verfahren nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und eine Anordnung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 6.

10

In optischen Netzen erfolgt die Übertragung von Digitalsignalen häufig mit Hilfe der Amplitudenmodulation (ASK). Bei einem logischen Zustand wird eine Trägerwelle übertragen, während des anderen logischen Zustands wird kein Signal übertragen. Bereits bei der Modulation (on-off) entsteht ein sog.

15

Chirp, bei dem sich die Wellenlänge des abgegebenen Signals und auch dessen Amplitude ändert. Der transiente Anteil des Chirps bewirkt im Bereich der Flanken größere Veränderungen, eine starke Vergrößerung oder Verringerung, der Wellenlänge, wobei besonders die Einschaltflanke von Bedeutung ist, da die Änderungen bei vollem Signalpegel auftreten. Der andere, der adiabatische Anteil am Chirp lässt sich durch einen geeigneten Aufbau des Modulators gering halten.

20

Während der Übertragung des Impulses in einem Wellenleiter (Glasfaser) kommt es zur Selbstphasenmodulation des Trägers, einer weiteren Form des Chirps, bei der sich ebenfalls besonders im Vorderflankenbereich und Rückflankenbereich des Impulses die Wellenlänge ändert. Zusätzlich können Amplitudenverzerrungen auftreten.

25

Durch beide Wellenlängenverzerrungen, den transienten Anteil des einschaltbedingten Chirps und der Selbstphasenmodulation kommt es zu Impulsverzerrungen des Basisbandsignals, die besonders bei Übertragungssystemen mit hohen Bitraten zur Begrenzung der Datenrate und der Übertragungsreichweite beitragen.

Durch im Prüffeld durchgeführte Einstellungen von Arbeitspunkten von Mach-Zehnder-Modulatoren oder integrierten Elektro-Absorptions-Modulatoren wird üblicherweise versucht, die chirp-bedingten Störeinflüsse zu minimieren. Bei Änderungen der Betriebsparameter müssen dann jedoch Neueinstellungen vorgenommen werden.

Aus GB 2 308 675 A sind eine Anordnung und ein Verfahren zur Ansteuerung eines optischen Modulators bekannt. Die

Druckschrift beschreibt das Einstellen eines Chirp-Parameters. Eine Überwachung des modulierten Signals erfolgt empfangsseitig, um die Chirp-Parameter über einen Rückkanal zur Impulskompression einzustellen.

Die GB 2 316 821 A beschreibt ein optisches Zeitmultiplexsystem, das durch gesteuertes Chirpen des Sendesignals die chromatische Dispersion der Übertragungsstrecke kompensiert. Eine Überwachung des modulierten Signals ist nicht vorgesehen.

Aus der älteren Anmeldung EP 0 971 493 A2 beschreibt ebenfalls ein Verfahren zur Kompensation von Dispersion und Nichtlinearitäten bei optischen Kommunikationssystemen. Bei diesem System wird jedoch als Parameter beispielsweise die Fehlerrate gemessen und der Sendepegel geregelt. Beide Maßnahmen scheinen bei modernen optischen Systemen nicht zweckmäßig zu sein.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren und eine Anordnungen zur dauerhaften Optimierung der Impulsform/Spektralverteilung eines amplitudenmodulierten optischen Signals insbesondere unter Berücksichtigung des modulationsbedingten Chirps und der Selbstphasenmodulation in optischen Übertragungssystemen anzugeben.

Lösungen dieser Aufgabe sind in den unabhängigen Ansprüchen angegeben. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

5 Die erfindungsgemäßen Maßnahmen bestehen darin, daß aufgrund von Qualitätskriterien für eine optimale Modulation des optischen Signals der Arbeitspunkt des Modulators eingestellt und die optimale Einstellung durch einen Regelkreis beibehalten wird.

10

Eine vorteilhafte und einfache Lösung ist es, vom modulierten optischen Digitalsignal ein Meßsignal abzuzweigen und dies einem Frequenzdiskriminator zuzuführen. Dessen Ausgangssignal wird – über eine Regeleinrichtung geführt – die den Arbeitspunkt des Modulators bestimmt.

15 Wird das Meßsignal sendeseitig abgenommen, können die Eigenschaften der Übertragungsstrecke durch ein einstellbares Referenzsignal berücksichtigt werden. Das Ausgangssignal des Modulators wird so eingestellt, daß sich ein optimales Empfangssignal ergibt.

20 Steht ein Rückkanal, in der Regel ein Servicekanal, zur Verfügung, so kann vom Basisbandsignal ein Meßsignal abgezweigt und ausgewertet werden. Das von einem Phasendiskriminator abgegebene Spektralverteilungssignal oder ein hieraus erzeugtes Regelsignal wird zur Quelle des Signals, dem Modulator, übertragen werden.

30 Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Es zeigen:

35 Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel mit Spektralbewertung

Figur 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines Regelkreises zur Optimierung des modulationsbedingten Chirps. Das Prinzipschaltbild zeigt nur für die Erfindung wesentliche Baugruppen. Ein als schmalbandige Lichtquelle 1 vorgesehener Laser liefert ein optisches Signal OS mit hoher Frequenz, das einem Modulator 2 zugeführt wird. Dieser wird durch ein Digitalsignal DS amplitudenmoduliert (On-Off-Keying). Das vom Modulator abgegebene modulierte optische Signal OSM wird in einen Lichtwellenleiter einer Übertragungsstrecke 3 eingespeist und übertragen. Über einen Splitter (Koppler) 4 wird vom modulierten Signal ein Meßsignal OMT geringer Leistung abgezweigt und einem Frequenzdiskriminator 5 zugeführt. Dieser kann beispielsweise ein optisches Filter enthalten, dessen möglichst geradlinige Flanke zur Frequenzdemodulation verwendet wird. Das demodulierte optische Signal wird in ein elektrisches Spektralverteilungssignal SV umgesetzt und einer Regeleinrichtung 6 zugeführt. Dieser wird als Führungsgröße ein einstellbares Referenzsignal RS zugeführt, das über eine Referenzeinstelleinrichtung 7, im Beispiel ein Spannungsteiler, erzeugt wird. Die Regeleinrichtung liefert als Stellgröße ein Regelsignal SR, das den Arbeitspunkt des Modulators einstellt und damit den transienten Chirp des modulierten optischen Signals auch bei Änderungen der Bauteileigenschaften optimiert.

Eine optimale Einstellung ist gegeben, wenn das Empfangssignal optimal ist. Hierzu ist eigentlich eine Messung auf der Empfangsseite erforderlich. Eine für die Einstellung verwendete kompakte Ersatz-Übertragungsstrecke ermöglicht aber ebenfalls eine genaue Einstellung. Das Spektralverteilungssignal dient bei der Einstellung als Kriterium. Diesem entspricht eine spezielle Hüllkurve des modulierten Signals, die ebenfalls als Kriterium dienen kann.

Sind die Eigenschaften der Übertragungsstrecke bekannt, so werden bereits diese bei der Einstellung berücksichtigt und

die Spektralverteilung (bzw. die Impulsform) wird so eingestellt, daß sich optimale Empfangsverhältnisse ergeben.

Da das Spektralverteilungssignal SV im geringen Maß abhängig von der von der Bitfolge des Digitalsignals sein kann, kann ein Zeitfenster ZF zweckmäßig sein, während dessen Dauer bestimmte Bitfolgen übertragen werden und das Regelsignal ermittelt wird.

5. Zu ergänzen ist noch, daß das Regelsignal RS und das Digitalsignal durch einen Addierer zusammengefaßt werden können und das Summensignal dann dem Modulationseingang des Modulators zugeführt wird.

10. Selbstverständlich kann auch, wie bei der in Figur 1 dargestellten Anordnung, die Bewertung der Spektralverteilung des modulierten optischen Signals empfangsseitig vorgenommen werden und ein entsprechendes Spektralverteilungssignal oder auch das daraus abgeleitete Regelsignal zum Sendeteil übertragen wird.

15. 20.

Bezugszeichenliste

	DS	Digital signal
	DD	demoduliertes Digital signal
5	1	Laser
	2	Modulator
	3	Lichtwellenleiter
	4	Splitter
	5	Diskriminator
10	6	Regeleinrichtung
	7	Referenz-Einstelleinrichtung
	RS	Referenzsignal
	OS	optisches Signal
	OSM	amplitudenmoduliertes optisches Signal
15	OMT	Meßsignal
	SV	Spektralvergleichssignal
	SF	Regelsignal
	ZF	Zeitfenster
	8	Summationseinrichtung
20	9	Empfangseinrichtung
	10	optoelektrischer Wandler
	11	Verstärker
	12	Entscheider
	13	Datenausgang
25	14	Meßeinrichtung-Bewertungseinrichtung
	15	Auswerteeinrichtung
	16	Steuerung
	17	Modulationseingang
	18	Sendeeinrichtung
30	19	Empfangseinrichtung
	SE	Einstellsignal

Patentansprüche

1. Verfahren zur Optimierung eines amplitudenmodulierten optischen Signals (OSM), das in einem Modulator (2) durch Modulation eines optischen Signals (OS) mit einem Digitalen Signal (DS) erzeugt wird,
dadurch gekennzeichnet,
daß das amplitudenmodulierte optische Signal (OSM) einem Frequenzdiskriminator (5) zugeführt wird, der ein Spektralverteilungssignal (SV) abgibt,
daß das Spektralverteilungssignal (SV) einer Regeleinrichtung (6) zugeführt wird, der außerdem ein einstellbares Referenzsignal (RS) zugeführt wird, und
daß durch den Vergleich beider Signale ein Regelsignal (SR) erzeugt wird, das den Arbeitspunkt des Modulators (2) einstellt.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß vom amplitudenmodulierten optischen Signal (OSM) ein Meßsignal (OMT) abgetrennt wird, das dem Frequenzdiskriminator (5) zugeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Spektralverteilungssignal (SV) am Anfang einer Übertragungsstrecke ermittelt wird, und daß das Referenzsignal (RS) unter Berücksichtigung der Eigenschaften der Übertragungsstrecke (3) eingestellt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Spektralverteilungssignal (SV) empfangsseitig ermittelt wird und
daß das Spektralverteilungssignal (SV) oder ein hieraus erzeugtes Regelsignal (SR) zum sendeseitig vorgesehenen Modulator (2) übertragen wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Regelsignal (SR) während periodisch auftretender
5 Zeitfenster (ZF) gewonnen wird.

6. Anordnung zur Optimierung eines amplitudenmodulierten op-
tischen Signals (OSM) mit einer Lichtquelle (1) und einem Mo-
dulator (2), dem von der Lichtquelle (1) ein optisches Signal
10 (OS) und zur Amplitudenmodulation ein Digitalsignal (DS)
zugeführt werden,
dadurch gekennzeichnet,
daß an den Ausgang des Modulators (2) über einen Splitter (4)
ein Frequenzdiskriminator (5) angeschaltet ist, der ein Spek-
15 tralverteilungssignal (SV) abgibt,
daß eine Regeleinrichtung (6) mit einer Referenzsignal-Ein-
stellvorrichtung (7) vorgesehen ist, der das Spektralvertei-
lungssignal (SV) zugeführt wird und die ein Regelsignal (SR)
erzeugt, das den Arbeitspunkt des Modulators (2) steuert.

20
7. Anordnung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Addierer vorgesehen ist, dem das Regelsignal (SR) und
das Digitalsignal (DS) zugeführt werden und
25 daß der Addierausgang an einen Modulationseingang des
Modulators (2) geführt ist.

Description

REPLACED BY
ART 34 AMDT5 Method and arrangement for optimizing the pulse shape of an amplitude-modulated optical signal

The invention relates to methods according to the preambles of patent claims 1 and 2 and the preambles of 10 the associated arrangement claims 7 and 8.

Digital signals are frequently transmitted in optical networks with the aid of amplitude modulation (ASK). A carrier wave is transmitted in the case of one logic 15 state, and no signal is transmitted during the other logic state. As early as the modulation (on-off), what is termed a chirp is produced in which the wavelength of the output signal, and also the amplitude thereof, are changed. The transient component of the chirp 20 causes large variations in the region of the edges, a sharp increase or decrease, [sic] in the wavelength, the switch-on edge being of particular importance, since the changes occur in the case of a full signal level. The other, adiabatic component of the chirp can 25 be kept small by a suitable design of the modulator.

During transmission of the pulse in a waveguide (glass fiber), self-phase modulation of the carrier occurs, this being a further form of the chirp, in which the 30 wavelength changes likewise particularly in the leading edge region and trailing edge region of the pulse. Amplitude distortions can occur in addition.

The two wavelength distortions, the transient component 35 of the chirp induced by switching on, and the self-phase modulation result in pulse distortion of the baseband signal which, particularly in the case of transmission systems with high bit rates, contribute to limiting the data rate and the transmission range.

An attempt is usually made to minimize the chirp-induced disturbing influences by setting operating 5 points of Mach-Zehnder modulators or integrated electro-absorption modulators in the test bay. However, resettings must be undertaken when changes occur to the operating parameters.

10 It is therefore the object of the invention to specify methods and arrangements for optimizing the pulse shape/spectral distribution of an amplitude-modulated optical signal, in particular taking account of the modulation-induced chirp and the self-phase modulation 15 in optical transmission systems.

Achievements of this object are specified in the independent claims. Advantageous developments of the invention are specified in the subclaims.

20 The measures according to the invention consist in using quality criteria for optimal modulation of the optical signal to set the operating point of the modulator and to maintain the optimum setting by means 25 of a control loop.

An advantageous and simple solution is to derive a measuring signal from the modulated optical digital signal and feed it to a frequency discriminator. The 30 output signal of the latter is - [sic] led via a control device - [sic] which determines the operating point of the modulator.

If the measuring signal is tapped at the receiving end, 35 the properties of the transmission path can be taken into account by means of an adjustable reference signal. The output signal of the modulator is set so as to produce an optimal received signal.

If a back channel, as a rule a service channel, is available, a measuring signal can be tapped from the 5 baseband signal and evaluated. The spectral distribution signal output by a phase discriminator, or a control signal generated therefrom will be transmitted to the source of the signal, the modulator.

10 A further quality criterion can be obtained at the receiving end from the demodulated optical signal, the baseband signal. In the simplest case, the spacings from the decision threshold are measured for this purpose, but the eye opening can advantageously be 15 appraised. After evaluation of a plurality of measurements, a corresponding control signal is generated and transmitted to the transmitting terminal in order, in turn, to optimize the operating point of the modulator.

20

The invention is explained in more detail with the aid of two exemplary embodiments.

In the drawing:

25

Figure 1 shows a first exemplary embodiment with spectral appraisal, and

Figure 2 shows a second exemplary embodiment with appraisal of the signal quality at the 30 receiving end.

Figure 1 shows a first exemplary embodiment of a control loop for optimizing the modulation-induced chirp. The block diagram shows only modules essential 35 to the invention. A laser provided as a narrow-band light source 1 supplies an optical signal OS of high

frequency, which is fed to a modulator 2. The latter is submitted to amplitude modulation by means of a digital signal DS (on-off keying). The modulated optical signal OSM, output by the modulator, is fed into an optical conductor of a transmission path 3 and transmitted. A measuring signal OMT of low power is tapped from the modulated signal via a splitter(coupler) 4 and fed to a frequency discriminator 5. The latter can include, for example, an optical filter whose edge, which is as rectilinear as possible, is used for frequency demodulation. The demodulated optical signal is converted into an electric spectral distribution signal SV and fed to a control device 6. The latter is fed as reference input an adjustable reference signal RS which is generated via a reference setting device 7, a voltage divider in the example. The control device supplies as manipulated variable a control signal SR which sets the operating point of the modulator and thereby optimizes the transient chirp of the modulated optical signal even in the case of changes in the component properties.

An optimum setting is given when the receive signal is optimal. A measurement at the receiving end is actually required for this purpose. However, a compact replacement transmission path used for the setting likewise permits an exact setting. The spectral distribution signal serves as criterion during setting. A specific envelope of the modulated signal corresponds to this criterion, and can likewise serve as criterion.

If the properties of the transmission path are known, they are already taken into account during setting, and the spectral distribution (or a pulse shape) is set so as to produce optimal receiving conditions.

Since the spectral distribution signal SV can be weakly dependent on the on the [sic] bit sequence of the 5 digital signal, it can be expedient to have a time window ZF during which specific bit sequences are transmitted and the control signal is determined.

A variant of the invention is illustrated in **Figure 2**.
10 The modulated optical signal OSM is transmitted from a first terminal T1 to a second terminal T2. There, another quality criterion is determined at the receiving end by making use of a receiver 9 which is connected to the optical conductor of the transmission
15 path 3 and includes an optoelectric transducer 10 with amplifier 11, and a decision circuit 12. The received signal OSM is demodulated, amplified and reconverted by a decision circuit into the digital signal DS output at the data output 13 (circuits for processing a digital
20 signal which are inessential to the invention are not illustrated).

The demodulated digital signal DD is fed from the output of the amplifier 11 to an appraising device 25 comprising a measuring device 14 and an evaluation device 15. The measuring device 14 uses different measurements to determine the magnitude of the eye opening, and relays this measurement result to the evaluation device 15. This can control the threshold of
30 the decision circuit 12 and the synchronization at the receiving end. It outputs an adjusting signal SE on the basis of a stored optimization program, given an excessively small eye opening. Said signal is fed to a transmitting device 18 and transmitted in the opposite
35 direction in a second optical conductor 31 via a service channel. The setting signal is separated in a receiving device 19 of the first terminal T1, and converted of [sic] a control device 16 into the control signal SR for setting the operating point.

In the block diagram illustrated, the control signal SF is added in an adder 8 to the digital signal converted 5 into suitable voltage values, the output signal of which adder is fed to the modulation input 17 of a modulator.

As in the arrangement illustrated in figure 1, it is 10 also possible, of course, to appraise the spectral distribution of a modulated optical signal at the receiving end, and to transmit a corresponding spectral distribution signal, or else the control signal derived therefrom, to the transmitting part.

Patent claims

5 1. A method for optimizing an amplitude-modulated optical signal (OSM), which is generated in a modulator (2) by modulating an optical signal (OS) with the aid of a digital signal (DS), characterized

10 in that the amplitude-modulated optical signal (OSM) is fed to a frequency discriminator (5) which outputs a spectral distribution signal (SV), in that the spectral distribution signal (SV) is fed to a control device (6) which is also fed a

15 adjustable reference signal (RS), and in that a control signal (SR) which sets the operating point of the modulator (2) is generated by comparing the two signals.

20 2. The method as claimed in claim 1, characterized in that a measuring signal (OMT) which is fed to the frequency discriminator (5) is separated from the amplitude-modulated optical signal (OSM).

25 3. The method as claimed in claim 1 or 3 [sic], characterized in that the spectral distribution signal (SV) is determined at the start of a transmission path,

30 and in that the reference signal (RS) is set taking account of the properties of the transmission path (3).

35 4. A method for optimizing an amplitude-modulated optical signal (OSM), which is generated in a modulator (2) by modulating an optical signal (OS) with the aid of a digital signal (DS), characterized

in that a demodulated optical signal (DD) is fed
on the input side to an evaluation device (14, 15)
5 in which the signal quality is determined and from
this a setting signal (SE) is obtained which is
transmitted to a controller (16), arranged at the
transmitting end, which converts the setting
signal (SE) into a control signal (SR) which sets
10 the operating point of the modulator (2).

5. The method as claimed in claim 1 or 3,
characterized
in that the spectral distribution signal (SV) is
15 determined at the receiving end, and
in that the spectral distribution signal (SV) or a
control signal (SR) generated therefrom is
transmitted to the modulator (2) provided at the
transmitting end.

20 6. The method as claimed in one of the preceding
claims,
characterized
in that the control signal (SR) is obtained during
25 periodically occurring time windows (ZF).

7. An arrangement for optimizing an amplitude-
modulated optical signal (OSM), having a light
source (1) and a modulator (2) to which an optical
30 signal (OS) and a digital signal (DS) are fed,
characterized
in that the frequency discriminator (5) which
outputs a spectral distribution signal (SV) is
corrected to the output of the modulator (2) via a
35 splitter (4),
and in that a control device (6) is provided with
a reference signal setting device (7) which is fed
the spectral distribution signal (SV) and which

generates a control signal (SR) which controls the operating point of the modulator (2).

5

8. An arrangement for optimizing an amplitude-modulated optical signal (OSM), having a light source (1) and a modulator (2) to which an optical signal (OS) and a digital signal (DS) are fed,

10

characterized

in that a receiver (9) which outputs a [lacuna] is provided at the receiving end, and

in that an appraising device (14, 15) is provided which determines a quality criterion from the demodulated data signal (DD) and derives a setting signal (SE) therefrom,

15

in that transmission devices (17, 18) are provided via which the setting signal (SE) is transmitted to a controller (16) which is arranged at the transmitting end and converts the setting signal (SE) into a control signal (SF) which sets the operating point of the modulator (2).

20

9. The arrangement as claimed in claim 8,

25

characterized

in that a measuring device (14) for measuring the eye opening of the demodulated digital signal (DD) is provided at the receiving end as appraising device (14, 15), and

30

in that connected to the measuring device (14) is an evaluation device (15) which evaluates measurement results and converts them into the setting signal (SE).

35

10. The arrangement as claimed in claim 7 or 8,

characterized

in that an adder (8) is provided which is fed the control signal (SF) and the digital signal (DS), and

in that the adder output is fed to a modulation input (17) of the modulator (2).

Beschreibung

Verfahren und Anordnung zur Optimierung der Impulsform eines amplitudenmodulierten optischen Signals

5

Die Erfahrung betrifft Verfahren nach den Oberbegriffen der Patentansprüche 1 und 2 und den Oberbegriffen der zugehörigen Anordnungsansprüche 7 und 8.

10 In optischen Netzen erfolgt die Übertragung von Digitalsignalen häufig mit Hilfe der Amplitudenmodulation (ASK). Bei einem logischen Zustand wird eine Trägerwelle übertragen, während des anderen logischen Zustands wird kein Signal übertragen. Bereits bei der Modulation (on-off) entsteht ein sog. 15 Chirp, bei dem sich die Wellenlänge des abgegebenen Signals und auch dessen Amplitude ändert. Der transiente Anteil des Chirps bewirkt im Bereich der Flanken größere Veränderungen, eine starke Vergrößerung oder Verringerung, der Wellenlänge, wobei besonders die Einschaltflanke von Bedeutung ist, da die 20 Änderungen bei vollem Signalpegel auftreten. Der andere, der adiabatische Anteil am Chirp lässt sich durch einen geeigneten Aufbau des Modulators gering halten.

Während der Übertragung des Impulses in einem Wellenleiter 25 (Glasfaser) kommt es zur Selbstphasenmodulation des Trägers, einer weiteren Form des Chirps, bei der sich ebenfalls besonders im Vorderflankenbereich und Rückflankenbereich des Impulses die Wellenlänge ändert. Zusätzlich können Amplitudenverzerrungen auftreten.

30

Durch beide Wellenlängenverzerrungen, den transienten Anteil des einschaltbedingten Chirps und der Selbstphasenmodulation kommt es zu Impulsverzerrungen des Basisbandsignals, die besonders bei Übertragungssystemen mit hohen Bitraten zur Begrenzung der Datenrate und der Übertragungsreichweite beitragen.

Durch im Prüffeld durchgeführte Einstellungen von Arbeitspunkten von Mach-Zehnder-Modulatoren oder integrierten Elektro-Absorptions-Modulatoren wird üblicherweise versucht, die chirp-bedingten Störeinflüsse zu minimieren. Bei Änderungen der Betriebsparameter müssen dann jedoch Neueinstellungen vorgenommen werden.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, Verfahren und Anordnungen zur Optimierung der Impulsform/Spektralverteilung eines amplitudenmodulierten optischen Signals insbesondere unter Berücksichtigung des modulationsbedingten Chirps und der Selbstphasenmodulation in optischen Übertragungssystemen anzugeben.

15 Lösungen dieser Aufgabe sind in den unabhängigen Ansprüchen angegeben. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

20 Die erfindungsgemäßen Maßnahmen bestehen darin, daß aufgrund von Qualitätskriterien für eine optimale Modulation des optischen Signals der Arbeitspunkt des Modulators eingestellt und die optimale Einstellung durch einen Regelkreis beibehalten wird.

25 Eine vorteilhafte und einfache Lösung ist es, vom modulierten optischen Digitalsignal ein Meßsignal abzuzweigen und dies einem Frequenzdiskriminator zuzuführen. Dessen Ausgangssignal wird - über eine Regeleinrichtung geführt - die den Arbeitspunkt des Modulators bestimmt.

30 Wird das Meßsignal sendeseitig abgenommen, können die Eigenschaften der Übertragungsstrecke durch ein einstellbares Referenzsignal berücksichtigt werden. Das Ausgangssignal des Modulators wird so eingestellt, daß sich ein optimales Empfangssignal ergibt.

Steht ein Rückkanal, in der Regel ein Servicekanal, zur Verfügung, so kann vom Basisbandsignal ein Meßsignal abgezweigt und ausgewertet werden. Das von einem Phasendiskriminator abgegebene Spektralverteilungssignal oder ein hieraus erzeugtes 5 Regelsignal wird zur Quelle des Signals, dem Modulator, übertragen werden.

Ein weiteres Qualitätskriterium kann empfangsseitig aus dem demodulierten optischen Signal, dem Basisbandsignal, gewonnen 10 werden. Hierzu werden im einfachsten Fall die Abstände zur Entscheidungsschwelle gemessen, vorteilhafter Weise kann aber die Augenöffnung bewertet werden. Nach Auswertung von mehreren Messungen wird ein entsprechendes Steuersignal generiert und zum Sendeterminal übertragen, um wiederum den Arbeits- 15 punkt des Modulators zu optimieren.

Die Erfindung wird anhand von zwei Ausführungsbeispielen näher erläutert.

20 Es zeigen:

Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel mit
Spektralbewertung und

25 Figur 2 ein zweites Ausführungsbeispiel mit
empfangsseitiger Bewertung der Signalqualität.

Figur 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines Regelkreises zur Optimierung des modulationsbedingten Chirps. Das Prinzipschaltbild zeigt nur für die Erfindung wesentliche 30 Baugruppen. Ein als schmalbandige Lichtquelle 1 vorgesehener Laser liefert ein optisches Signal OS mit hoher Frequenz, das einem Modulator 2 zugeführt wird. Dieser wird durch ein Digitalsignal DS amplitudenmoduliert (On-Off-Keying). Das vom Modulator abgegebene modulierte optische Signal OSM wird in 35 einen Lichtwellenleiter einer Übertragungsstrecke 3 eingespeist und übertragen. Über einen Splitter (Koppler) 4 wird vom modulierten Signal ein Meßsignal OMT geringer Leistung

abgezweigt und einem Frequenzdiskriminator 5 zugeführt. Dieser kann beispielsweise ein optisches Filter enthalten, dessen möglichst geradlinige Flanke zur Frequenzdemodulation verwendet wird. Das demodulierte optische Signal wird in ein 5 elektrisches Spektralverteilungssignal SV umgesetzt und einer Regeleinrichtung 6 zugeführt. Dieser wird als Führungsgröße ein einstellbares Referenzsignal RS zugeführt, das über eine Referenzeinstelleinrichtung 7, im Beispiel ein Spannungsteiler, erzeugt wird. Die Regeleinrichtung liefert als Stell- 10größe ein Regelsignal SR, das den Arbeitspunkt des Modulators einstellt und damit den transienten Chirp des modulierten optischen Signals auch bei Änderungen der Bauteileigenschaften optimiert.

15 Eine optimale Einstellung ist gegeben, wenn das Empfangssignal optimal ist. Hierzu ist eigentlich eine Messung auf der Empfangsseite erforderlich. Eine für die Einstellung verwendete kompakte Ersatz-Übertragungsstecke ermöglicht aber ebenfalls eine genaue Einstellung. Das Spektralverteilungs- 20 signal dient bei der Einstellung als Kriterium. Diesem entspricht eine spezielle Hüllkurve des modulierten Signals, die ebenfalls als Kriterium dienen kann.

Sind die Eigenschaften der Übertragungsstrecke bekannt, so 25 werden bereits diese bei der Einstellung berücksichtigt und die Spektralverteilung (bzw. die Impulsform) wird so eingestellt, daß sich optimale Empfangsverhältnisse ergeben.

Da das Spektralverteilungssignal SV im geringen Maß abhängig 30 von der von der Bitfolge des Digitalsignals sein kann, kann ein Zeitfenster ZF zweckmäßig sein, während dessen Dauer bestimmte Bitfolgen übertragen werden und das Regelsignal ermittelt wird.

35 In **Figur 2** ist eine Variante der Erfindung dargestellt. Das modulierte optische Signal OSM wird von einem ersten Terminal T1 zu einem zweiten Terminal T2 übertragen. Dort wird

empfangsseitig ein anderes Qualitätskriterium unter Mitverwendung eines an den Lichtwellenleiter der Übertragungsstrecke 3 angeschalteten Empfängers 9 ermittelt, der einen optoelektrischen Wandler 10 mit Verstärker 11 und einen Entscheider 12 enthält. Das empfangene Signal OSM wird demoduliert, verstärkt und durch den Entscheider in das am Datenausgang 13 abgegebene Digitalsignal DS rückumgesetzt (für die Erfindung unwesentlichen Schaltungen zur Verarbeitung des Digitalsignals sind nicht dargestellt).

10

Vom Ausgang des Verstärkers 11 wird das demodulierte Digitalsignal DD einer aus einer Meßeinrichtung 14 und einer Auswerteeinrichtung 15 bestehenden Bewertungseinrichtung zugeführt. Die Meßeinrichtung 14 ermittelt durch unterschiedliche Messungen die Größe der Augenöffnung und gibt diesem Meßergebnis an die Auswerteeinrichtung 15 weiter. Diese kann die Schwelle des Entscheiders 12 und die empfangsseitige Synchronisation steuern. Bei zu kleiner Augenöffnung gibt sie aufgrund eines gespeicherten Optimierungsprogramms ein Einstellsignal SE ab. Dieses wird in einer Sendeeinrichtung 18 eingespeist und über einen Servicekanal in einem zweiten Lichtwellenleiter 31 in Gegenrichtung übertragen. In einer Empfangseinrichtung 19 des ersten Terminals T1 wird das Einstellsignal separiert und einer Steuereinrichtung 16 in das Regelsignal SR zur Arbeitspunkteinstellung umgesetzt.

In dem dargestellten Prinzipschaltbild wird das Regelsignal SF zum in geeignete Spannungswerte umgesetzten Digitalsignal DS in einem Addierer 8 hinzugeaddiert, dessen Ausgangssignal dem Modulationseingang 17 des Modulators zugeführt wird.

Selbstverständlich kann auch, wie bei der in Figur 1 dargestellten Anordnung, die Bewertung der Spektralverteilung des modulierten optischen Signals empfangsseitig vorgenommen werden und ein entsprechendes Spektralverteilungssignal oder auch das daraus abgeleitete Regelsignal zum Sendeteil übertragen werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Optimierung eines amplitudenmodulierten optischen Signals (OSM), das in einem Modulator (2) durch Modulation eines optischen Signals (OS) mit einem Digitalsignal (DS) erzeugt wird,
dadurch gekennzeichnet,
daß das amplitudenmodulierte optische Signal (OSM) einem Frequenzdiskriminator (5) zugeführt wird, der ein Spektralverteilungssignal (SV) abgibt,
daß das Spektralverteilungssignal (SV) einer Regeleinrichtung (6) zugeführt wird, der außerdem ein einstellbares Referenzsignal (RS) zugeführt wird, und
daß durch den Vergleich beider Signale ein Regelsignal (SR) erzeugt wird, das den Arbeitspunkt des Modulators (2) einstellt.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß vom amplitudenmodulierten optischen Signal (OSM) ein Meßsignal (OMT) abgetrennt wird, das dem Frequenzdiskriminator (5) zugeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Spektralverteilungssignal (SV) am Anfang einer Übertragungsstrecke ermittelt wird, und daß das Referenzsignal (RS) unter Berücksichtigung der Eigenschaften der Übertragungsstrecke (3) eingestellt wird.
4. Verfahren zur Optimierung eines amplitudenmodulierten optischen Signals (OSM), das in einem Modulator (2) durch Modulation eines optischen Signals (OS) mit einem Digitalsignal (DS) erzeugt wird,
dadurch gekennzeichnet,
daß empfangsseitig ein demoduliertes optische Signal (DD) einer Bewertungseinrichtung (14, 15) zugeführt wird, in der

die Signalqualität ermittelt und hieraus ein Einstellsignal (SE) gewonnen wird, das zu einer sendeseitig angeordneten Steuerung (16) übertragen wird, die das Einstellsignal (SE) in ein Regelsignal (SR) umsetzt, das den Arbeitspunkt des Modulators (2) einstellt.

- 5 5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Spektralverteilungssignal (SV) empfangsseitig ermit-
10 telt wird und
daß das Spektralverteilungssignal (SV) oder ein hieraus er-
zeugtes Regelsignal (SR) zum sendeseitig vorgesehenen Modula-
tor (2) übertragen wird.
- 15 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Regelsignal (SR) während periodisch auftretender
Zeitfenster (ZF) gewonnen wird.
- 20 7. Anordnung zur Optimierung eines amplitudenmodulierten op-
tischen Signals (OSM) mit einer Lichtquelle (1) und einem Mo-
dulator (2), dem ein optisches Signal (OS) und eine Digital-
signal (DS) zugeführt werden,
dadurch gekennzeichnet,
25 daß an den Ausgang des Modulators (2) über einen Splitter (4)
ein Frequenzdiskriminator (5) angeschaltet ist, der ein Spek-
tralverteilungssignal (SV) abgibt,
daß eine Regeleinrichtung (6) mit einer Referenzsignal-Ein-
stellvorrichtung (7) vorgesehen ist, der das Spektralvertei-
30 lungssignal (SV) zugeführt wird und die ein Regelsignal (SR)
erzeugt, das den Arbeitspunkt des Modulators (2) steuert.
- 35 8. Anordnung zur Optimierung eines amplitudenmodulierten op-
tischen Signals (OSM) mit einer Lichtquelle (1) und einem Mo-
dulator (2), dem ein optisches Signal (OS) und ein Digital-
signal (DS) zugeführt werden,
dadurch gekennzeichnet,

daß empfangsseitig ein Empfänger (9) vorgesehen ist, der ein abgibt,
daß eine Bewertungseinrichtung (14, 15) vorgesehen ist, die aus dem demodulierten Digitalsignal (DD) ein Qualitätskriterium 5 ermittelt und hieraus ein Einstellsignal (SE) ableitet, daß Übertragungseinrichtungen (17, 18) vorgesehen sind, über die das Einstellsignal (SE) zu einer sendeseitig angeordneten Steuerung (16) übertragen wird, die das Einstellsignal (SE) 10 in ein Regelsignal (SF) umsetzt, das den Arbeitspunkt des Modulators (2) einstellt.

9. Anordnung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß das empfangsseitig als Bewertungseinrichtung (14, 15) 15 eine Meßeinrichtung (14) zur Messung der Augenöffnung des demodulierten Digitalsignals (DD) vorgesehen ist, und daß eine Auswerteeinrichtung (15) an die Meßeinrichtung (14) angeschaltet ist, die Meßergebnisse auswertet und in das Einstellsignal (SE) umsetzt.

20

10. Anordnung nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Addierer (8) vorgesehen ist, dem das Regelsignal (SF) und das Digitalsignal (DS) zugeführt werden und 25 daß der Addierausgang an einem Modulationseingang (17) des Modulators (2) geführt ist.

Zusammenfassung

Verfahren und Anordnung zur Optimierung der Impulsform eines amplitudenmodulierten optischen Signals

5

Die durch Chirp und Selbstphasenmodulation verursachten Einflüsse auf die Übertragungsqualität werden durch einen optimal eingestellten Arbeitspunkt des Modulators (2) zumindest weitgehend korrigiert. Zur Beibehaltung der optimalen Einstellung werden in Regelschleifen geeignete Kriterien gewonnen.

10
Figur 1

FIG 1

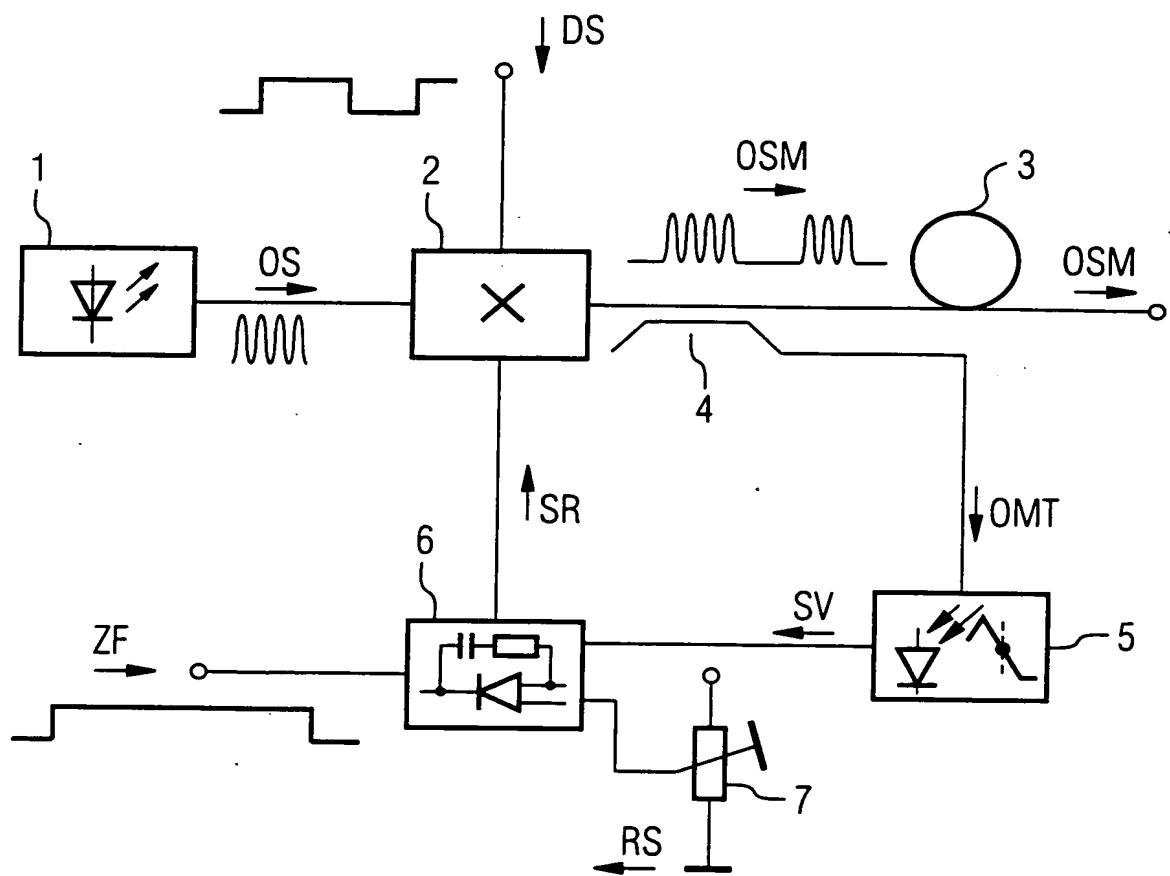
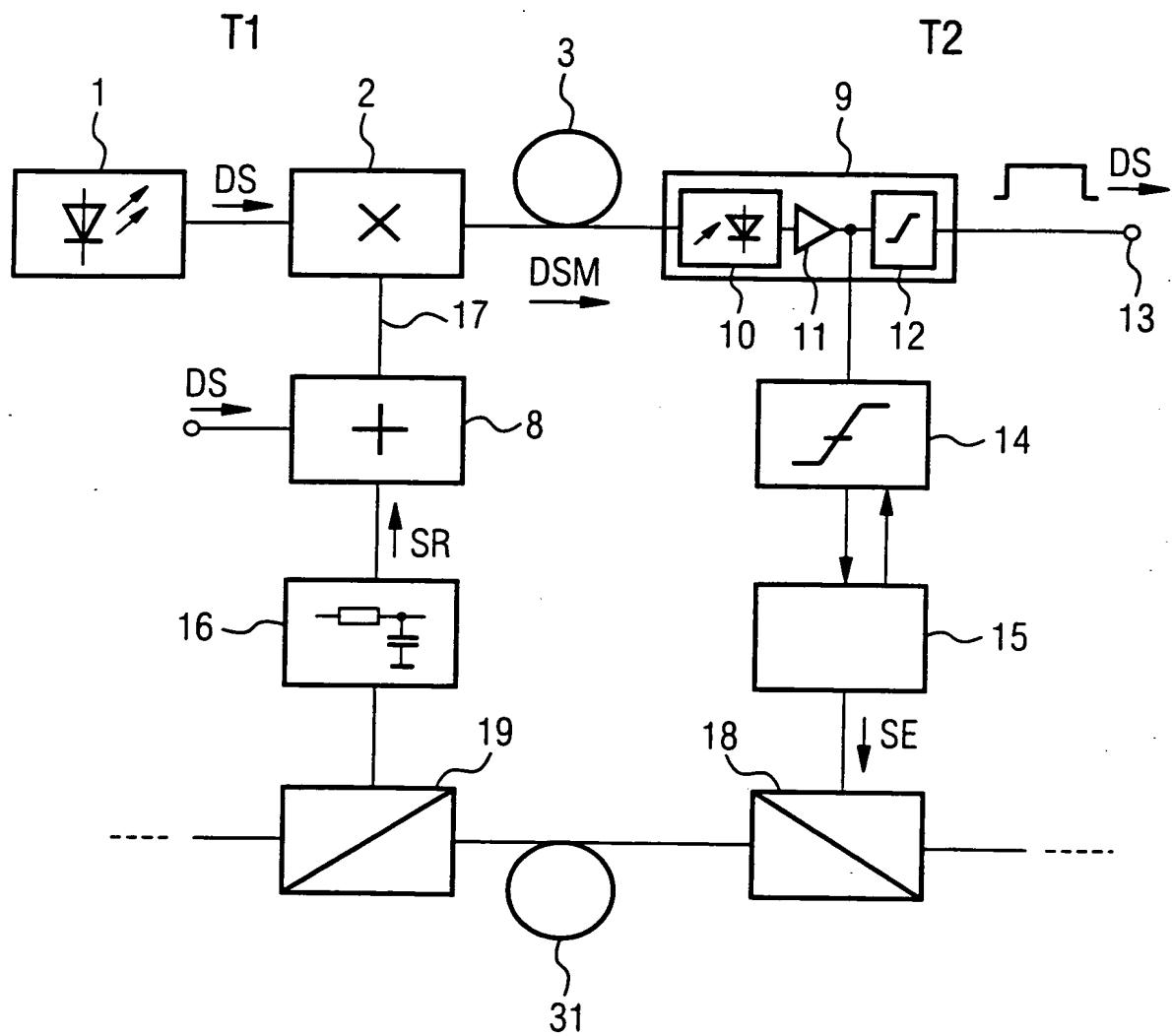


FIG 2





(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : H04B 10/155, 10/18		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/52855 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 8. September 2000 (08.09.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/00630 (22) Internationales Anmeldedatum: 1. März 2000 (01.03.00)		(81) Bestimmungsstaaten: AU, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(30) Prioritätsdaten: 199 08 813.6 1. März 1999 (01.03.99) DE		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	
(71) Anmelder (<i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i>): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).			
(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (<i>nur für US</i>): WÜNSCHE, Ullrich [DE/DE]; Filchnerstr. 74, D-81476 München (DE). PRÖBSTER, Walter [DE/DE]; Menterschwaigstr. 14, D-81545 München (DE).			
(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).			
<p>(54) Title: METHOD AND SYSTEM FOR OPTIMISING THE PULSE FORM OF AN AMPLITUDE MODULATED OPTICAL SIGNAL</p> <p>(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND ANORDNUNG ZUR OPTIMIERUNG DER IMPULSFORM EINES AMPLITUDEMODULIERTEN OPTISCHEN SIGNALS</p> <p>(57) Abstract</p> <p>The influences on the transmission quality caused by chirp and self-phase modulation are at least substantially corrected by an optimally regulated operating point for the modulator (2). To maintain the optimal setting, suitable criteria are obtained by control loops.</p> <p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Die durch Chirp und Selbstphasenmodulation verursachten Einflüsse auf die Übertragungsqualität werden durch einen optimal eingestellten Arbeitspunkt des Modulators (2) zumindest weitgehend korrigiert. Zur Beibehaltung der optimalen Einstellung werden in Regelschleifen geeignete Kriterien gewonnen.</p>			

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun			PT	Portugal		
CN	China	KR	Republik Korea	RO	Rumänien		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SG	Singapur		
EE	Estland	LR	Liberia				

Beschreibung

Verfahren und Anordnung zur Optimierung der Impulsform eines amplitudenmodulierten optischen Signals

5

Die Erfindung betrifft Verfahren nach den Oberbegriffen der Patentansprüche 1 und 2 und den Oberbegriffen der zugehörigen Anordnungsansprüche 7 und 8.

10 In optischen Netzen erfolgt die Übertragung von Digitalsignalen häufig mit Hilfe der Amplitudenmodulation (ASK). Bei einem logischen Zustand wird eine Trägerwelle übertragen, während des anderen logischen Zustands wird kein Signal übertragen. Bereits bei der Modulation (on-off) entsteht ein sog. 15 Chirp, bei dem sich die Wellenlänge des abgegebenen Signals und auch dessen Amplitude ändert. Der transiente Anteil des Chirps bewirkt im Bereich der Flanken größere Veränderungen, eine starke Vergrößerung oder Verringerung, der Wellenlänge, wobei besonders die Einschaltflanke von Bedeutung ist, da die 20 Änderungen bei vollem Signalpegel auftreten. Der andere, der adiabatische Anteil am Chirp lässt sich durch einen geeigneten Aufbau des Modulators gering halten.

Während der Übertragung des Impulses in einem Wellenleiter 25 (Glasfaser) kommt es zur Selbstphasenmodulation des Trägers, einer weiteren Form des Chirps, bei der sich ebenfalls besonders im Vorderflankenbereich und Rückflankenbereich des Impulses die Wellenlänge ändert. Zusätzlich können Amplitudenverzerrungen auftreten.

30

Durch beide Wellenlängenverzerrungen, den transienten Anteil des einschaltbedingten Chirps und der Selbstphasenmodulation kommt es zu Impulsverzerrungen des Basisbandsignals, die besonders bei Übertragungssystemen mit hohen Bitraten zur Begrenzung der Datenrate und der Übertragungsreichweite beitragen.

Durch im Prüffeld durchgeführte Einstellungen von Arbeitspunkten von Mach-Zehnder-Modulatoren oder integrierten Elektro-Absorptions-Modulatoren wird üblicherweise versucht, die chirp-bedingten Störeinflüsse zu minimieren. Bei Änderungen der Betriebsparameter müssen dann jedoch Neueinstellungen vorgenommen werden.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, Verfahren und Anordnungen zur Optimierung der Impulsform/Spektralverteilung eines amplitudenmodulierten optischen Signals insbesondere unter Berücksichtigung des modulationsbedingten Chirps und der Selbstphasenmodulation in optischen Übertragungssystemen anzugeben.

15 Lösungen dieser Aufgabe sind in den unabhängigen Ansprüchen angegeben. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die erfindungsgemäßen Maßnahmen bestehen darin, daß aufgrund von Qualitätskriterien für eine optimale Modulation des optischen Signals der Arbeitspunkt des Modulators eingestellt und die optimale Einstellung durch einen Regelkreis beibehalten wird.

25 Eine vorteilhafte und einfache Lösung ist es, vom modulierten optischen Digitalsignal ein Meßsignal abzuzweigen und dies einem Frequenzdiskriminator zuzuführen. Dessen Ausgangssignal wird – über eine Regeleinrichtung geführt – die den Arbeitspunkt des Modulators bestimmt.

30 Wird das Meßsignal sendeseitig abgenommen, können die Eigenschaften der Übertragungsstrecke durch ein einstellbares Referenzsignal berücksichtigt werden. Das Ausgangssignal des Modulators wird so eingestellt, daß sich ein optimales Empfangssignal ergibt.

Steht ein Rückkanal, in der Regel ein Servicekanal, zur Verfügung, so kann vom Basisbandsignal ein Meßsignal abgezweigt und ausgewertet werden. Das von einem Phasendiskriminator abgegebene Spektralverteilungssignal oder ein hieraus erzeugtes 5 Regelsignal wird zur Quelle des Signals, dem Modulator, übertragen werden.

Ein weiteres Qualitätskriterium kann empfangsseitig aus dem demodulierten optischen Signal, dem Basisbandsignal, gewonnen 10 werden. Hierzu werden im einfachsten Fall die Abstände zur Entscheidungsschwelle gemessen, vorteilhafter Weise kann aber die Augenöffnung bewertet werden. Nach Auswertung von mehreren Messungen wird ein entsprechendes Steuersignal generiert und zum Sendeterminal übertragen, um wiederum den Arbeits- 15 punkt des Modulators zu optimieren.

Die Erfindung wird anhand von zwei Ausführungsbeispielen näher erläutert.

20 Es zeigen:

Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel mit
Spektralbewertung und

25 Figur 2 ein zweites Ausführungsbeispiel mit
empfangsseitiger Bewertung der Signalqualität.

Figur 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines Regelkreises zur Optimierung des modulationsbedingten Chirps. Das Prinzipschaltbild zeigt nur für die Erfindung wesentliche 30 Baugruppen. Ein als schmalbandige Lichtquelle 1 vorgesehener Laser liefert ein optisches Signal OS mit hoher Frequenz, das einem Modulator 2 zugeführt wird. Dieser wird durch ein Digitalsignal DS amplitudenmoduliert (On-Off-Keying). Das vom Modulator abgegebene modulierte optische Signal OSM wird in 35 einen Lichtwellenleiter einer Übertragungsstrecke 3 eingespeist und übertragen. Über einen Splitter (Koppler) 4 wird vom modulierten Signal ein Meßsignal OMT geringer Leistung

abgezweigt und einem Frequenzdiskriminator 5 zugeführt. Dieser kann beispielsweise ein optisches Filter enthalten, dessen möglichst geradlinige Flanke zur Frequenzdemodulation verwendet wird. Das demodulierte optische Signal wird in ein 5 elektrisches Spektralverteilungssignal SV umgesetzt und einer Regeleinrichtung 6 zugeführt. Dieser wird als Führungsgröße ein einstellbares Referenzsignal RS zugeführt, das über eine Referenzeinstelleinrichtung 7, im Beispiel ein Spannungsteiler, erzeugt wird. Die Regeleinrichtung liefert als Stell- 10größe ein Regelsignal SR, das den Arbeitspunkt des Modulators einstellt und damit den transienten Chirp des modulierten optischen Signals auch bei Änderungen der Bauteileigenschaften optimiert.

15 Eine optimale Einstellung ist gegeben, wenn das Empfangssignal optimal ist. Hierzu ist eigentlich eine Messung auf der Empfangsseite erforderlich. Eine für die Einstellung verwendete kompakte Ersatz-Übertragungsstecke ermöglicht aber ebenfalls eine genaue Einstellung. Das Spektralverteilungs- 20 signal dient bei der Einstellung als Kriterium. Diesem entspricht eine spezielle Hüllkurve des modulierten Signals, die ebenfalls als Kriterium dienen kann.

Sind die Eigenschaften der Übertragungsstrecke bekannt, so 25 werden bereits diese bei der Einstellung berücksichtigt und die Spektralverteilung (bzw. die Impulsform) wird so eingestellt, daß sich optimale Empfangsverhältnisse ergeben.

Da das Spektralverteilungssignal SV im geringen Maß abhängig 30 von der von der Bitfolge des Digitalsignals sein kann, kann ein Zeitfenster ZF zweckmäßig sein, während dessen Dauer bestimmte Bitfolgen übertragen werden und das Regelsignal ermittelt wird.

35 In **Figur 2** ist eine Variante der Erfindung dargestellt. Das modulierte optische Signal OSM wird von einem ersten Terminal T1 zu einem zweiten Terminal T2 übertragen. Dort wird

empfangsseitig ein anderes Qualitätskriterium unter Mitwendung eines an den Lichtwellenleiter der Übertragungsstrecke 3 angeschalteten Empfängers 9 ermittelt, der einen optoelektrischen Wandler 10 mit Verstärker 11 und einen Entscheider 12 enthält. Das empfangene Signal OSM wird demoduliert, verstärkt und durch den Entscheider in das am Datenausgang 13 abgegebene Digitalsignal DS rückumgesetzt (für die Erfindung unwesentlichen Schaltungen zur Verarbeitung des Digitalsignals sind nicht dargestellt).

10

Vom Ausgang des Verstärkers 11 wird das demodulierte Digitalsignal DD einer aus einer Meßeinrichtung 14 und einer Auswerteinrichtung 15 bestehenden Bewertungseinrichtung zugeführt. Die Meßeinrichtung 14 ermittelt durch unterschiedliche Messungen die Größe der Augenöffnung und gibt diesem Meßergebnis an die Auswerteinrichtung 15 weiter. Diese kann die Schwelle des Entscheiders 12 und die empfangsseitige Synchronisation steuern. Bei zu kleiner Augenöffnung gibt sie aufgrund eines gespeicherten Optimierungsprogramms ein Einstellsignal SE ab. Dieses wird in einer Sendeeinrichtung 18 eingespeist und über einen Servicekanal in einem zweiten Lichtwellenleiter 31 in Gegenrichtung übertragen. In einer Empfangseinrichtung 19 des ersten Terminals T1 wird das Einstellsignal separiert und einer Steuereinrichtung 16 in das Regelsignal SR zur Arbeitspunkteinstellung umgesetzt.

In dem dargestellten Prinzipschaltbild wird das Regelsignal SF zum in geeignete Spannungswerte umgesetzten Digitalsignal DS in einem Addierer 8 hinzugefügt, dessen Ausgangssignal dem Modulationseingang 17 des Modulators zugeführt wird.

Selbstverständlich kann auch, wie bei der in Figur 1 dargestellten Anordnung, die Bewertung der Spektralverteilung des modulierten optischen Signals empfangsseitig vorgenommen werden und ein entsprechendes Spektralverteilungssignal oder auch das daraus abgeleitete Regelsignal zum Sendeteil übertragen werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Optimierung eines amplitudenmodulierten optischen Signals (OSM), das in einem Modulator (2) durch Modulation eines optischen Signals (OS) mit einem Digitalsignal (DS) erzeugt wird,
dadurch gekennzeichnet,
daß das amplitudenmodulierte optische Signal (OSM) einem Frequenzdiskriminator (5) zugeführt wird, der ein Spektralverteilungssignal (SV) abgibt,
daß das Spektralverteilungssignal (SV) einer Regeleinrichtung (6) zugeführt wird, der außerdem ein einstellbares Referenzsignal (RS) zugeführt wird, und
daß durch den Vergleich beider Signale ein Regelsignal (SR)
erzeugt wird, das den Arbeitspunkt des Modulators (2) einstellt.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß vom amplitudenmodulierten optischen Signal (OSM) ein Meßsignal (OMT) abgetrennt wird, das dem Frequenzdiskriminator (5) zugeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Spektralverteilungssignal (SV) am Anfang einer Übertragungsstrecke ermittelt wird, und daß das Referenzsignal (RS) unter Berücksichtigung der Eigenschaften der Übertragungsstrecke (3) eingestellt wird.
4. Verfahren zur Optimierung eines amplitudenmodulierten optischen Signals (OSM), das in einem Modulator (2) durch Modulation eines optischen Signals (OS) mit einem Digitalsignal (DS) erzeugt wird,
dadurch gekennzeichnet,
daß empfangsseitig ein demoduliertes optische Signal (DD) einer Bewertungseinrichtung (14, 15) zugeführt wird, in der

die Signalqualität ermittelt und hieraus ein Einstellsignal (SE) gewonnen wird, das zu einer sendeseitig angeordneten Steuerung (16) übertragen wird, die das Einstellsignal (SE) in ein Regelsignal (SR) umsetzt, das den Arbeitspunkt des Modulators (2) einstellt.

- 5 5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Spektralverteilungssignal (SV) empfangsseitig ermit-
10 telt wird und
daß das Spektralverteilungssignal (SV) oder ein hieraus er-
zeugtes Regelsignal (SR) zum sendeseitig vorgesehenen Modula-
tor (2) übertragen wird.
- 15 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Regelsignal (SR) während periodisch auftretender
Zeitfenster (ZF) gewonnen wird.
- 20 7. Anordnung zur Optimierung eines amplitudenmodulierten op-
tischen Signals (OSM) mit einer Lichtquelle (1) und einem Mo-
dulator (2), dem ein optisches Signal (OS) und eine Digital-
signal (DS) zugeführt werden,
dadurch gekennzeichnet,
25 daß an den Ausgang des Modulators (2) über einen Splitter (4)
ein Frequenzdiskriminator (5) angeschaltet ist, der ein Spek-
tralverteilungssignal (SV) abgibt,
daß eine Regeleinrichtung (6) mit einer Referenzsignal-Ein-
stellvorrichtung (7) vorgesehen ist, der das Spektralvertei-
30 lungssignal (SV) zugeführt wird und die ein Regelsignal (SR)
erzeugt, das den Arbeitspunkt des Modulators (2) steuert.
- 35 8. Anordnung zur Optimierung eines amplitudenmodulierten op-
tischen Signals (OSM) mit einer Lichtquelle (1) und einem Mo-
dulator (2), dem ein optisches Signal (OS) und ein Digital-
signal (DS) zugeführt werden,
dadurch gekennzeichnet,

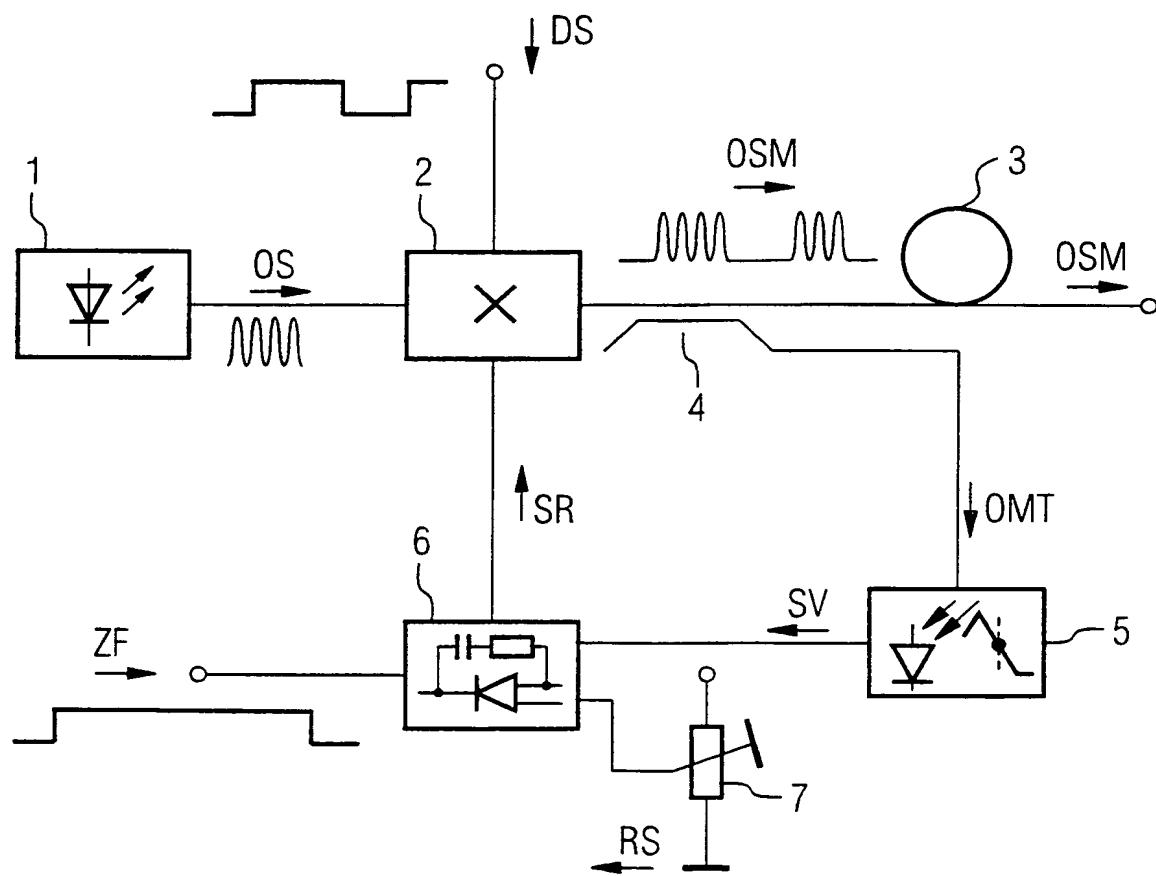
daß empfangsseitig ein Empfänger (9) vorgesehen ist, der ein abgibt,
daß eine Bewertungseinrichtung (14, 15) vorgesehen ist, die aus dem demodulierten Digitalsignal (DD) ein Qualitätskriterium 5 ermittelt und hieraus ein Einstellsignal (SE) ableitet, daß Übertragungseinrichtungen (17, 18) vorgesehen sind, über die das Einstellsignal (SE) zu einer sendeseitig angeordneten Steuerung (16) übertragen wird, die das Einstellsignal (SE) 10 in ein Regelsignal (SF) umsetzt, das den Arbeitspunkt des Modulators (2) einstellt.

9. Anordnung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß das empfangsseitig als Bewertungseinrichtung (14, 15) 15 eine Meßeinrichtung (14) zur Messung der Augenöffnung des demodulierten Digitalsignals (DD) vorgesehen ist, und daß eine Auswerteeinrichtung (15) an die Meßeinrichtung (14) angeschaltet ist, die Meßergebnisse auswertet und in das Einstellsignal (SE) umsetzt.

20 10. Anordnung nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Addierer (8) vorgesehen ist, dem das Regelsignal (SF) und das Digitalsignal (DS) zugeführt werden und 25 daß der Addierausgang an einem Modulationseingang (17) des Modulators (2) geführt ist.

1/2

FIG 1



2/2

FIG 2

